



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication: **0 565 935 A1**

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(2) Numéro de dépôt: 93105118.9

(5) Int. Cl.⁵ C10J 3/02, C10J 3.66,
C10J 3.30

Date de dépôt: 29.03.93

(C) Priorité: 10.04.92 CH 1183/92

(2) Inventeur: Jaccard Léon Inc.

(43) Date de publication de la demande:
20.10.93 Bulletin 93/42

CH 6085 Cuzio (CH)

(34) Etats contractants désignés:
AT CH DE FR IT LI

74 Mandataire: Gaggini, Carlo, Dipl.Ing.

() Demandeur: **PORETTI-GAGGINI SA**
Via al Fiume 1
CH-6930 Bedano(CH)

Dipl.Ing. Carlo Gaggini
Via M. d. Salute 5
CH-6900 Massagno-Lu

(54) Gazogène à co-courant.

(5) Le gazogène à co-courant selon l'invention possède une vis hélicoïdale de transport (7) qui transporte le matériel frais en même temps que le matériel recyclé - c'est à dire le matériel qui a déjà passé une ou plusieurs fois par le foyer (18) - du bas vers le haut le long d'une chambre de transport (5). Le foyer (18) de forme annulaire est alimenté en air primaire de combustion aussi bien de l'extérieur que de l'intérieur, de manière que tout le matériel à gazéifier est contraint de passer à travers la zone du foyer (18) et est donc soumis à un processus complet de transformation en charbon de bois avec, comme conséquence, la formation de bioxyde de carbone.

Au dessus du foyer (18) est disposée la chambre de gazéification (20), qui sert à la transformation du bioxyde de carbone en monoxyde de carbone. Ce gaz est ensuite dirigé vers l'extérieur pour une utilisation déterminée. (combustion, entraînement de moteurs).

Le gazogène faisant l'objet de l'invention a l'avantage de garantir des conditions de gazéification parfaitement contrôlables, ce qui est indispensable en particulier lors du traitement de bois contaminé (bois de démolition, restes et déchets de fabrication etc..)

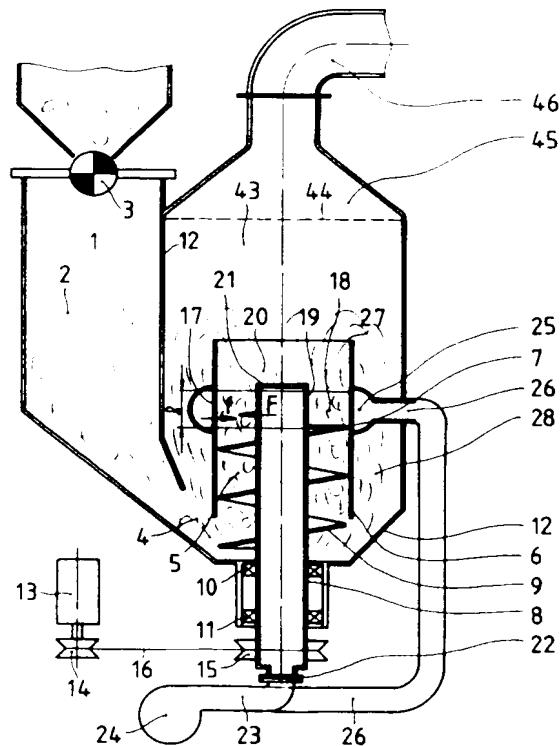


Fig. 1

EP 0 565 935 A1

La présente invention concerne un gazogène à co - courant, comme décrit à la revendication 1.

De la demande de brevet du déposant, déposée en Suisse le 23.08.1991 et à laquelle a été attribué le numéro de dépôt 02481 91-0, on connaît un gazogène ayant les caractéristiques décrites dans le prologue de la revendication 1 de la présente invention, dans laquelle est mentionnée une vis hélicoïdale qui, en sa partie axiale, est constituée d'un tube central au travers duquel le matériel à gazéifier est amené, du haut vers le foyer où la vis hélicoïdale tourne pendant le fonctionnement du gazogène de manière à transporter le matériel du bas, c'est à dire de l'endroit du foyer, vers le haut, où le tube présente une ouverture à travers laquelle il peut entrer à l'intérieur du tube, aussi bien le matériel à gazéifier frais que le matériel qui a déjà passé dans la zone du foyer et transporté vers le haut par la vis hélicoïdale.

Dans la pratique, ce type de gazogène donne des résultats assez bons mais présente encore des inconvénients qui en limitent le champ d'application. Le premier de ceux ci provient du fait de travailler avec un foyer de forme annulaire alimenté d'une seule couronne d'admission d'air primaire. Ceci signifie qu' autour du tube percé des trous d'admission d'air primaire, il se forme bien une couronne circulaire de matériel en combustion, mais cette couronne n'a pas toujours la même épaisseur et surtout n'arrive pas à remplir impérativement la totalité de la chambre de combustion que forme le foyer. Cela signifie qu'il subsiste la possibilité que du matériel frais en provenance de l'intérieur du tube ne doive pas passer impérativement dans la zone de combustion, mais puisse passer au dessus de celle ci sans être concerné, c'est à dire sans qu'il y ait une transformation en dioxyde de carbone et en charbon de bois.

Ceci réduit naturellement la puissance du gazogène et est indésirable quand, comme c'est le cas lors de la combustion de bois recyclé contaminé par des substances nocives étrangères, on doit être certain que le matériel, pour éviter avec certitude toute formation possible de gaz toxiques et de goudrons, doit traverser une zone à une température minima de, par exemple, plus de 1000 °C pendant un temps minimum de, par exemple 2 secondes. Un autre inconvénient du gazogène à co - courant selon l'Etat de la technique est consistué par le fait que son foyer est situé au point le plus bas du circuit parcouru par le combustible. En conséquence de quoi, les restes de la combustion du bois qui se forment dans le foyer, en particulier les cendres, doivent être éloignés vers le bas au moyen d'une grille perforée. La présence d'une telle grille constitue toujours un inconvénient, parce que chaque grille est sujette au danger d'enrassement.

Le but de la présente invention est par conséquent d'éliminer les inconvénients du gazogène à co - courant de l'Etat de la technique et en particulier de proposer une construction de gazogène dans laquelle tout le matériel à gazéifier soit contraint de passer pour un temps parfaitement contrôlable à travers une zone de combustion soumise à une température minima et en outre dans laquelle il ne soit pas nécessaire de prévoir un dispositif à grille pour l'évacuation des cendres. Ces objectifs sont rejoints par un gazogène ayant les caractéristiques de la partie caractérisante de la revendication 1.

Grâce au fait que le foyer est constitué par le prolongement de la chambre de forme annulaire et que l'air primaire de combustion est conduit au foyer de forme annulaire aussi bien du côté extérieur que de celui intérieur du dit foyer, le matériel est contraint de passer à travers une zone de combustion en forme de couronne qui, étant alimentée des deux côtés en oxygène de l'air primaire, peut s'étendre sur toute la section de la dite zone annulaire. Il ne peut donc pas se former des zones ou des points "morts", précisément des zones dans lesquelles l'apport d'air primaire est insuffisant pour assurer la combustion complète du matériel de passage, comme c'était par contre le cas au sujet du gazogène de l'Etat de la technique.

En outre, grâce au fait qu'il est possible, dans le gazogène selon l'invention, de choisir librement les paramètres déterminant le temps de passage du matériel à travers la zone de combustion primaire, ou foyer du gazogène - paramètres qui sont au nombre de deux, plus précisément la propagation axiale de la zone du foyer et la vitesse de rotation de la vis hélicoïdale, laquelle détermine le déplacement du matériel - il est possible de garantir un temps minimum de séjour du matériel dans la zone chaude du foyer. En d'autres termes, en choisissant de manière opportune la longueur axiale de la zone du gazogène dans laquelle sont prévus, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du dit foyer, les trous d'admission de l'air primaire et choisissant également de manière adéquate la vitesse de débit de la vis hélicoïdale - son pas et sa vitesse de rotation - il est possible d'obtenir que le matériel à gazéifier reste pendant une période de temps minimum dans la zone du foyer, là où règne une température de 1000 °C à 1400 °C. Il est reconnu par les experts que si tel est bien le cas, il n'y a pas de danger de formation des redoutables goudrons, de celle des gaz toxiques comme les dioxines, gaz qui peuvent se former principalement pendant la combustion des déchets de matériaux ligneux contaminés par les colles ou par les diverses sortes de peintures. Un tel danger est particulièrement à craindre lorsque le gazogène ou la chaudière à combustion directe sont alimentés

avec du matériel de démolition de construction ou avec des déchets de fabrication de meubles modernes. C'est justement pour ce type d'application que le gazogène proposé ici présente les plus grands avantages.

Un autre avantage non négligeable du gazogène selon la présente invention réside dans l'absence d'une grille de séparation des cendres produites. Grâce au fait que le foyer se trouve dans la partie haute de la vis hélicoïdale d'alimentation du matériel, les cendres très fines qui se forment - constituées de particules incombustibles de nature principalement minérale - sont entraînées vers le haut avec le matériel et finissent - à cause de leur légèreté - par être entraînées vers le haut par le flux gazeux, dans la chambre de combustion finale. Il est clair que des particules tellement fines de cendres devront ensuite, selon l'usage qui sera fait du gaz et tenant compte également des prescriptions légales concernant les concentrations maximales des poussières contenues dans les gaz de combustion d'une telle installation, être éliminées convenablement. Cette opération de dépuration ultérieure des gaz extraits de l'installation, qui peut être faite par l'emploi de filtres cycloniques ou électrostatiques, constitue une mesure courante dans toutes les installations de combustion du type de l'invention, principalement dans celles dont le but est de brûler des matériaux contaminés comme dans le cas présent, d'où la nécessité de prévoir un tel filtre ne comporte pas de contrainte ni de frais supplémentaires par rapport à une installation courante. Par contre, la possibilité de renoncer, comme c'est le cas dans la présente invention, à l'emploi d'une grille disposée sous le foyer, représente certainement un avantage appréciable.

La forme d'exécution selon la revendication 2, qui prévoit l'emploi d'un axe de la vis hélicoïdale creuse pour apporter de son intérieur la partie d'air primaire destinée au foyer, a l'avantage de présenter une distribution d'air de grande simplicité et en outre de garantir le refroidissement continu des paliers de roulement sur lesquels tourne la vis hélicoïdale, de manière à rendre superflue tout autre mesure tendant à éviter la transmission par conduction de la chaleur le long de l'axe de la vis hélicoïdale jusqu'à sa fixation.

La forme d'exécution préférée selon la revendication 3 constitue une forme de réalisation extrêmement simple pour le retour du matériel, qui permet aussi de réaliser le recyclage sans recourir à d'autres éléments mobiles, car le matériel est remis en circulation par gravité et par ailleurs d'obtenir, grâce au fait que la chambre de retour est coaxiale à la chambre de gazéification et la chambre de transport, une construction du gazogène particulièrement compacte selon l'invention.

La forme d'exécution préférée selon la revendication 4 est une solution optimale du problème du mélange du matériel "recyclé" provenant du haut et du matériel frais provenant du silo tampon. En effet, grâce à la présence d'une seconde vis hélicoïdale coaxiale avec la vis hélicoïdale de transport précédente, mais séparée de cette dernière par une zone de l'axe sans vis hélicoïdale, et au fait qu'en cette zone fonctionne un dispositif d'alimentation en matériel frais, on arrive à résoudre d'une manière optimale le problème de l'alimentation en matériel sans tassement de ce dit matériel et surtout en évitant le danger, toujours présent en cas d'alimentation en matériel granulaire, que du matériel puisse se coincer entre la vis hélicoïdale et la paroi, bloquant l'installation.

La revendication 5 concerne une forme de réalisation particulièrement avantageuse du dispositif d'alimentation du matériel frais, utilisable dans la forme de réalisation du gazogène selon les caractéristiques de la revendication 4. Selon cette variante, le dispositif d'alimentation est un simple bras tournant autour d'un axe parallèle à l'axe de la vis hélicoïdale: il s'agit d'une solution très simple et d'une efficacité pratique éprouvée.

La forme d'exécution de l'invention selon la revendication 6 est particulièrement avantageuse. En effet, selon une telle variante inventive le silo tampon est disposé essentiellement coaxialement à l'axe de la vis hélicoïdale, respectivement à l'axe du gazogène, de manière à refermer le gazogène tout le long de sa surface périphérique. Cette solution permet d'obtenir une isolation optimale du gazogène, car le matériel à brûler, plus précisément le bois déchiqueté, qui entoure toute la chambre de gazéification du gazogène à partir de la base, constitue un isolant optimum qui évite les pertes calorifiques vers l'extérieur. Le matériel subit ainsi, dans son déplacement vers le bas jusqu'au point de mélange avec le matériel "recyclé", un réchauffement et un séchage, tous deux bien venus pour préparer le dit matériel au processus de gazéification suivant.

La forme d'exécution préférée de la revendication 7 constitue un complément optimum de la revendication 6, car elle permet l'adaptation d'un bras de transport tournant fixé solidairement à l'axe des vis hélicoïdales coaxiales. Grâce à ceci, on peut renoncer à prévoir un dispositif mobile séparé pour le dit bras de transport, ce qui constitue une simplification non négligeable, tenant compte que dans un gazogène il est avantageux de réduire le nombre des éléments en mouvement au strict minimum.

La revendication 8 concerne une amélioration supplémentaire de la chambre de mélange car grâce à la présence d'un second bras tournant qui lèche le fond de la chambre de mélange, on ob-

tient d'une part un meilleur mélange des constituants des matériaux frais et "recyclé" et d'autre part un transport plus sûr du matériel vers le haut par la vis hélicoïdale, car le second bras porte le matériel de la périphérie de la chambre de mélange vers la dite vis hélicoïdale.

La revendication 9 concerne une forme préférée de l'invention qui prévoit un système particulièrement simple et efficace d'insufflation de l'air primaire de l'extérieur vers l'intérieur du foyer de forme annulaire.

La revendication 10 introduit un perfectionnement ultérieur à la solution de la revendication 9, lequel perfectionnement prévoit que l'air primaire d'alimentation entre dans le canal annulaire extérieur au foyer selon une direction tangentielle, de manière à produire dans le dit canal une turbulence d'air. Le but de cette mesure est d'améliorer la régularité de l'alimentation en air primaire sur toute la longueur de la circonference externe du foyer, évitant ainsi la formation de canaux de combustion préférentiels qui pourraient se créer en face des points d'insufflation d'air primaire là où l'apport est le plus important. C'est précisément une des préoccupations majeures de la présente invention d'obtenir une combustion "la plus symétrique" possible, cette expression faisant ressortir les efforts entrepris pour éviter la formation de zones de combustion privilégiées par suite d'une assymétrie dans la distribution de l'air primaire. De telles différences d'intensité de combustion, qui peuvent se vérifier si l'air primaire a la possibilité de "se créer" des passages de moindre résistance à travers le matériel à brûler ou bien si l'air primaire est insufflé au départ de manière assymétrique, sont à l'origine de combustions locales incomplètes, dont les conséquences sur la composition des gaz de combustion sont facilement imaginables.

La revendication 11 concerne une forme préférée de l'invention caractérisée en ce que le problème de l'allumage du gazogène est réalisé avantageusement par l'envoi d'air chaud sous pression dans le foyer du gazogène.

La revendication 12 concerne finalement une conformation préférée de la partie supérieure du gazogène, plus précisément de la partie située au dessus de la chambre de gazéification.

Selon cette revendication il est prévu, au dessus de la chambre de gazéification, une chambre de réduction fermée en sa partie supérieure par une grille d'homogénéisation du flux gazeux. Cette mesure répond également aux exigences générales tendant à obtenir une symétrie optimum de fonctionnement du gazogène de la présente invention et d'améliorer la composition du gaz extrait.

L'invention est maintenant décrite plus en détail avec l'aide de quelques formes de réalisation préférées illustrées par les Figures spécifiques.

Celles ci montrent:

Fig.1 Représente en coupe longitudinale dans un plan vertical à travers l'axe de la vis hélicoïdale - une première forme d'exécution du gazogène selon la présente invention. Dans cette Figure sont aussi représentés quelques détails de construction qui correspondent à des formes d'exécution préférées de la dite invention.

Fig.2 Représente une autre forme d'exécution préférée de l'invention, également représentée en coupe longitudinale et schématiquement en section à travers un plan vertical contenant l'axe des deux vis hélicoïdales prévues ici. Le gazogène selon cette forme de réalisation préférée assure un transport particulièrement sûr du matériel.

Fig.3 Est une vue en coupe horizontale simplifiée du gazogène de la Figure 3 dans le plan I - I de la Figure 2, pour illustrer une forme préférée d'admission de l'air primaire depuis le côté extérieur du foyer.

Fig.4 Est une autre forme préférée du gazogène selon l'invention, décrite d'une manière analogue comme pour les Figures 1 et 2.

Dans les Figures 1 la position 1 représente un silo tampon qui est alimenté en sa partie supérieure avec du matériel frais 2 à travers une ouverture équipée d'une vanne ou d'un clapet étanche 3. Ce clapet 3 doit impérativement être étanche car, pendant le fonctionnement du gazogène, le silo tampon 1 se remplit de gaz, lequel gaz ne doit pas pouvoir sortir à travers le dit clapet.

D'ores et déjà il convient de préciser ce qui suit concernant le matériel à gazifier. Sous la dénomination matériel frais, on entend du matériel ligneux déchiqueté de manière opportune pour pouvoir être convoyé dans un gazogène. En règle générale un tel matériel, qui peut provenir aussi bien directement de la forêt comme bois de feu que de la démolition de constructions ou de déchets de fabrication de meubles etc..., a des dimensions géométriques qui déterminent sa granulométrie, qui vont de quelques centimètres (environ 5 cm) à quelques millimètres. Ce matériel est représenté symboliquement, dans les Figures annexées, par des petits cercles. Le charbon de bois, obtenu par transformation de la lignite dans la chambre de gazéification, est représenté graphiquement dans les Figures par des virgules. Ce matériel rentre, selon la présente invention, dans le circuit et se mélange avec le matériel frais: pour cette raison celui ci est indiqué sous la dénomination de matériel "recyclé", sous entendu dans cette

définition le fait que le matériel est remis dans le circuit de la combustion à l'intérieur du gazogène. L'expression "recyclé" n'a donc, dans cette description, d'autre signification que celle indiquée plus avant. En particulier elle ne concerne pas d'éventuelles opérations de recyclage qui pourraient avoir lieu à l'extérieur du dit gazogène.

Le silo tampon 1 est équipé de détecteurs, non représentés, qui commandent le clapet 3 de manière à maintenir constant, dans des limites de tolérances choisies, le niveau du matériel 2 à l'intérieur du dit silo tampon.

En sa partie inférieure 4 le silo tampon 1 est relié à une chambre de transport 5 de forme annulaire. La chambre de transport 5 est délimitée extérieurement par une paroi 6 essentiellement cylindrique à l'intérieur de laquelle tourne une vis hélicoïdale 7 constituée d'un arbre central 8 et d'une âme en tôle 9 enroulée en forme de spirale autour de l'arbre 8. L'arbre 8 de la vis hélicoïdale 7 est supporté par deux paliers tournants 10 et 11 fixés dans le logement aménagé dans la partie 12 qui forme la base du gazogène. L'arbre 8 est actionné en rotation lente au moyen du motoréducteur 13 et d'un système de transmission adéquat, par exemple des poulies 14 et 15 et d'une courroie 16, comme illustré sur la Fig.1. Il est entendu que tout autre dispositif d'entraînement rotatif de l'arbre 8 peut être utilisé.

La chambre de transport 5 est délimitée extérieurement par la paroi cylindrique 6 et intérieurement par l'arbre 8 de la vis hélicoïdale 7: laquelle est essentiellement une chambre de forme annulaire à l'intérieur de laquelle chambre le matériel à traiter est poussé du bas vers le haut, comme cela sera décrit avec plus de précision par la suite.

La partie supérieure de la paroi cylindrique 6 présente, le long d'une zone indiquée par I, une série de trous 17 à travers lesquels un flux d'air, concernant une partie seulement de l'air primaire de combustion selon l'invention, passe de l'extérieur de la paroi 6 vers l'intérieur, comme l'indique la flèche f. Le flux d'air indiqué par f est donc un flux d'air essentiellement radial dirigé vers l'intérieur de la paroi cylindrique 6. La manière par laquelle ce flux d'air est créé ne constitue pas une caractéristique fondamentale de la présente invention. Des exemples préférés d'une telle insufflation d'air seront de toute façon décrits et feront l'objet de revendications subordonnées à l'invention.

En face de la zone I susmentionnée, un deuxième flux d'air est dirigé, ce qui constitue une partie de l'invention, selon la flèche F et à travers des trous 19, de l'intérieur vers l'extérieur de la chambre de transport annulaire 5, de sorte que dans la zone I désignée comme foyer du gazogène et indiquée par le numéro de référence 18, se forme une zone annulaire alimentée aussi bien de

l'extérieur selon la flèche f que de l'intérieur selon la flèche F, en air primaire de combustion. La manière spécifique selon laquelle la deuxième partie d'air primaire est amenée vers le foyer 18 depuis l'intérieur n'est pas déterminante pour cette invention: à laquelle une forme préférée de solution sera toutefois décrite et fera l'objet d'une revendication subordonnée à l'invention.

Par contre, la formation d'un foyer 18 le long de la zone I de forme annulaire et alimenté en air primaire de combustion aussi bien de l'extérieur, selon la flèche f, que de l'intérieur, selon la flèche F est un des buts essentiels de la présente invention. Grâce à ce système astucieux on obtient en fait, comme il sera décrit plus explicitement plus avant, que le matériel à gazéifier est contraint de passer à travers un foyer 18 de section et de forme absolument bien définies, dans lequel, suite à l'insufflation d'air primaire simultanément des deux côtés, il ne peut pas se former des zones de combustion "partielle" et à l'intérieur desquelles la température serait inférieure à celle des zones restantes du foyer. La zone annulaire du foyer 18 peut en fait être choisie, dans ses dimensions (diamètre et longueur dans le sens axial), de manière telle que, partout à l'intérieur de cette dite zone et en tenant compte du débit d'air primaire nécessaire, les conditions de combustion soient absolument homogènes. Cette condition est très importante pour le bon fonctionnement d'un gazogène, en particulier quand il s'agit de traiter des matériaux ligneux "contaminés", pour lesquels on exige, afin d'éviter toute formation de substances nocives comme par exemple les dioxines, que tout le matériel soit contraint de passer à travers une zone portée à une température donnée minima (par exemple > 1200 °C) pendant un temps déterminé minimum.

Suite à la zone du foyer 18 est prévue, en tant qu'élément partiel de l'invention, une chambre de gazéification 20 de forme également essentiellement annulaire, délimitée extérieurement par la paroi cylindrique 6 qui se prolonge donc au delà de cette zone I du foyer 18. A l'intérieur, par contre, l'arbre de la vis hélicoïdale 7, qui dans une forme préférée de l'invention est perforé des trous 19 desquels sort la seconde partie de l'air primaire, peut - mais ne doit pas nécessairement - se terminer à la partie supérieure du foyer 18, de sorte que se justifie la définition de "essentiellement annulaire" de la chambre de gazéification 20, dans le sens que la dite chambre de gazéification peut être annulaire dans sa partie la plus basse et simplement cylindrique dans celle la plus haute. Ceci ne revêt pas un caractère essentiel dans la présente invention.

Pour le fonctionnement du gazogène il est encore nécessaire que l'air primaire puisse arriver

aux trous 17 et 19, c'est à dire que ceux ci soient reliés - les premiers par l'extérieur de la paroi cylindrique 6 et les seconds par l'intérieur de l'arbre de la vis hélicoïdale 8 - à une source d'air sous pression. Cette source peut être individuelle à chaque série des trous 17 et 19 ou au contraire on peut prévoir une source unique pour les deux séries de trous.

Dans ce cas il peut s'avérer utile de prévoir la nécessité de régler individuellement le débit d'air de chacune des séries des trous 17 et 19, de façon à mieux gérer la formation du foyer 18, c'est à dire de garantir une bonne symétrie dans toute la section annulaire. Selon une forme préférée de l'invention, l'insufflation de l'air primaire à l'intérieur du foyer 18 est assurée grâce au fait que l'arbre 8 de la vis hélicoïdale 7 est creux et forme une conduite d'aménée de l'air primaire. L'arbre 8 a donc la forme d'un tube fermé à sa partie supérieure par un couvercle 21. Dans le voisinage de son extrémité supérieure fermée par le couvercle, une ou plusieurs rangées de trous 19 sont pratiquées symétriquement le long d'une ou de plusieurs circonférence (s) de la paroi du tube.

A son extrémité inférieure, qui tourne car elle constitue l'arbre de la vis hélicoïdale, le tube est muni d'un accouplement 22 avec un tube d'alimentation de l'air 23 relié au ventilateur 24. L'air pulsé par le ventilateur 24, et éventuellement modulé, remplit le tube 8 et sort radialement des trous 19 lequel air primaire est destiné à alimenter le foyer 18 de l'intérieur. Grâce au passage continual d'air externe à travers le tube 8, le dit tube, et en particulier ses coussinets tournants, sont constamment refroidis, rendant ainsi superflue tout autre mesure d'isolation ou de freinage de la transmission de la chaleur par conduction dans la paroi du dit tube. D'autres formes d'aménée de l'air primaire aux trous 19 sont naturellement envisageables (par exemple du haut à travers le couvercle 21), mais celle décrite précédemment est la plus appropriée.

En ce qui concerne l'alimentation de l'air primaire au foyer 18 depuis l'extérieur, la Figure 1 montre une forme de solution préférée, qui consiste dans le fait que le dit air est conduit à travers les trous 17 pratiqués dans la paroi essentiellement cylindrique 6 de la chambre de transport 5. Les trous 17 sont disposés en une ou plusieurs rangées sur toute la circonférence de la dite paroi 6 et communiquent avec un canal 25 disposé concentriquement autour de la circonférence extérieure de la paroi 6. Le canal 25 est en plus relié, par un tube de raccordement 26, à la source d'air sous pression. Dans le présent exemple, le tube 26 est relié au ventilateur 24 lequel ventilateur fournit l'air primaire servant à alimenter le foyer 18 de l'intérieur de sa zone annulaire. Dans ce cas, il peut se révéler utile d'appliquer en un point choisi du sys-

tème des tubes 23 et 26 un clapet de régulation - non représenté - pour la régulation nécessaire du débit d'air de chacune des alimentations aux trous 17 et 19.

Le fonctionnement du gazogène décrit ci-dessus est le suivant:

Le matériel frais à brûler - en vue de sa gazéification - descend du silo tampon 1 et arrive dans la partie inférieure de la vis hélicoïdale 7 après avoir traversé la partie inférieure 4 du silo tampon 1.

La vis hélicoïdale 7, actionnée par le motoréducteur 13 avec les poulies 14 et 15 et la courroie 16, tourne à faible vitesse dans le but de transporter le matériel du bas vers le haut le long de la chambre de transport 5. Lorsque le dit matériel arrive à la hauteur de la zone annulaire du foyer 18, il subit, sous l'effet de l'apport d'air primaire de l'extérieur et de l'intérieur à travers les trous 17 et 19, une combustion qui se transforme en charbon de bois avec formation de bioxyde de carbone.

Le réglage de la quantité de matériel transporté par la vis hélicoïdale 7, c'est à dire le réglage de la vitesse de rotation de la dite vis hélicoïdale, permet, compte tenu des dimensions du gazogène et en particulier de la longueur axiale l de la zone du foyer 18 et du débit d'air primaire de combustion insufflé au foyer, d'adapter de manière adéquate le degré de transformation du bois en charbon de bois. En effet dans la zone qui fait suite au foyer 18, à savoir dans la chambre de gazéification proprement dite 20, le bioxyde de carbone doit traverser une couche de charbon de bois et par combinaison avec ce dit charbon de bois, pour former le monoxyde de carbone, qui est le gaz que l'on cherche à produire et qui peut aussi bien produire de la chaleur lors d'une combustion secondaire dans une chambre de combustion (non représentée) que comme carburant de moteurs à explosion (non représentés).

Il est donc essentiel pour le fonctionnement du gazogène qu'à l'intérieur de la chambre de gazéification 20, du charbon de bois soit toujours présent. Sur son parcours du bas vers le haut à travers le charbon de bois, le bioxyde de carbone, par combinaison avec le carbone du dit charbon de bois, en réduit les dimensions, c'est à dire que les morceaux de charbon de bois perdent leur carbone de surface au fur et à mesure qu'ils sont poussés vers le haut par le nouveau matériel déplacé par la vis hélicoïdale 7. En fonction des "dimensions initiales" des morceaux de charbon de bois à la sortie de la zone l du foyer, de la quantité de bioxyde de carbone produit dans la zone du dit foyer, des dimensions de la chambre de gazéification 20 et en fonction d'autres paramètres qu'il n'est pas nécessaire de préciser dans le cas présent, les morceaux de matériel à gazéifier atteignent l'extrémité supérieure de la chambre de ga-

zéification 20 qui se termine par le bord 27, dans l'un des trois états suivants:

- Ou comme cendre extrêmement fine sous forme de résidu de la gazéification complète de tout le carbone contenu dans le charbon de bois.
- Ou comme morceau de matériel transformé en charbon de bois mais qui n'a pas été gazéifié intégralement.
- Ou comme morceau de bois partiellement transformé en charbon de bois, c'est à dire qui contient encore de la lignite imbrûlée.

La cendre extrêmement fine et légère est alors entraînée vers le haut par le flux de gaz produit: l'expérience montre justement que la cendre produite est si légère qu'il n'est pas pensable, à ce stade, de la séparer du gaz.

Pour une séparation complète il est donc nécessaire de recourir à l'emploi de filtres performants (à cyclone ou autres) mais sans conséquence directe, et qui n'ont pas été décrits dans le cadre de la présente invention. L'essentiel est de mentionner ici le fait que la cendre de la gazéification est éloignée en même temps que le gaz produit.

Dans la forme de réalisation de l'invention selon la Fig. 1, les matériaux des deuxième et troisième types sus mentionnés sont par contre contraints de passer par dessus le bord 27 et à retomber, le dit matériel recyclé, dans une chambre de retour 28 qui entoure extérieurement la partie cylindrique 6 de la chambre de transport 5. La chambre de retour 28 communique à sa partie inférieure avec la partie inférieure 4 du silo tampon 1, de sorte que le matériel - que nous nommerons dorénavant recyclé - se mélange en cet endroit de rencontre avec le matériel frais 2 provenant du silo tampon 1.

Ce mélange de matériel frais et de matériel recyclé transporté par la vis hélicoïdale 7 est représenté graphiquement dans la Fig. 1 et dans les Figures qui suivent par la présence de petits cercles, pour le matériel frais, et de virgules pour le charbon de bois. Il est bien entendu que cette représentation est purement symbolique et n'a pas la prétention de donner des indications quant à la proportion des matériaux mélangés: on a expliqué précédemment que la transformation du bois en charbon de bois est un processus progressif, de sorte qu'on peut trouver aussi des particules de matériel dans un état intermédiaire entre les deux mentionnés.

Comme il a été vérifié lors du fonctionnement du gazogène de la présente invention, cette particularité présente un avantage très important pour ce qui concerne le réglage de la puissance de l'appareil. En effet pour faire varier la puissance calorifique fournie par le gazogène, c'est à dire la

quantité de monoxyde de carbone produit, il est nécessaire et suffisant de faire varier la quantité d'air primaire envoyée dans le foyer 18, ce qui, dans l'exemple de la Fig. 1, correspond à faire varier la vitesse de rotation du ventilateur 24. En effet si la quantité de matériel frais amené par la vis hélicoïdale est toujours suffisante, plus précisément si elle est toujours supérieure à la quantité de matériel combustible correspondante à la puissance maximum prévue du gazogène, la quantité de gaz produit dépend directement et uniquement de la quantité d'air primaire amenée au foyer 18. En diminuant le débit du ventilateur 24 il y aura automatiquement une transformation moindre de lignite en charbon de bois, et par voie de conséquence une production plus faible de bioxyde de carbone dans le foyer 18 et également une transformation du dit bioxyde de carbone en monoxyde de carbone dans la zone de gazéification 20. La seule différence par rapport à un fonctionnement avec production supérieure est à rechercher dans l'augmentation quantitative du matériel recyclé et une modification plus ou moins importante de la composition du dit matériel recyclé (granulométrie et degré de transformation en charbon de bois). Cette augmentation de matériel recyclé sera automatiquement compensée par une diminution du matériel frais 2 arrivant du silo tampon 1, matériel frais auquel l'accès à la partie inférieure de la vis hélicoïdale 7 sera interdit par le matériel recyclé.

L'avantage décrit précédemment concernant la modulation simple de la puissance fournie par le gazogène revêt une importance particulière lorsque le dit gazogène sert au chauffage d'un édifice, surtout quand la puissance peut être adaptée avec une grande flexibilité aux besoins de l'utilisateur.

La Fig. 2 montre une variante du gazogène faisant l'objet de l'invention, laquelle variante a comme but d'améliorer le mélange des matériaux frais et recyclé et d'augmenter la sûreté de fonctionnement de l'appareil, grâce à l'élimination de tout danger de tassement dans la chambre de mélange ou de blocage de la vis hélicoïdale.

Les parties de l'appareil de la Fig. 2 correspondant à celles de l'appareil de la Fig. 1 sont indiquées, dans la Fig. 2, avec les même numéros de référence.

La solution de la Fig. 2 se différencie de celle de la Fig. 1 par le fait que la chambre de retour 28 est constituée à sa partie inférieure d'une ouverture de forme annulaire 29 au dessous de laquelle est disposée une chambre de mélange 30 du matériel frais et du matériel "recyclé" de forme essentiellement annulaire, dans laquelle tourne une deuxième vis hélicoïdale 31 ayant essentiellement les mêmes dimensions que celles de la vis hélicoïdale 7 de transport du matériel au foyer 18. La seconde vis hélicoïdale 31 et la vis hélicoïdale 7 de transport

ont un axe commun 8 et sont séparées l'une de l'autre par une zone m de l'axe 8 sans vis hélicoïdale, à la hauteur de laquelle zone un dispositif d'alimentation 32 pousse le matériel frais de la partie inférieure 4 du silo tampon 1 vers la chambre de mélange 30. Dans une forme préférée de la variante d'exécution citée plus avant, également représentée dans la Fig. 2, le dispositif d'alimentation 32 du matériel est un bras 32 tournant autour d'un axe 33 parallèle à l'axe 8 de la vis hélicoïdale 7 léchant, dans sa rotation, la paroi inférieure 34 horizontale du silo tampon 1. De cette manière, le dispositif d'alimentation 32 pousse le matériel frais vers la chambre de mélange 30, là où le dit matériel frais vient mélangé avec le matériel recyclé qui a débordé de l'extrémité 27 de la chambre de gazéification 20 et qui tombe le long de la chambre de retour 28.

Dans l'exemple de la Fig. 2 l'arbre 33 du dispositif d'alimentation 32 tournant est entraîné au moyen d'une poulie 36 elle-même entraînée par la courroie 16 laquelle entraîne également l'arbre 8 des vis hélicoïdales 7 et 31. Il s'agit cependant d'une des multiples solutions imaginables pour entraîner l'arbre 33. Également le bras 32 représentant le dit dispositif d'alimentation n'est qu'une, bien que préférée, parmi les nombreuses possibilités existantes pour un tel dispositif. Un autre système, dont la fonction serait équivalente, pourrait être celui, non indiqué, qui prévoirait une vis hélicoïdale horizontale disposée dans la partie inférieure du silo tampon 1 et se terminant dans la zone m exempte de vis hélicoïdale.

Dans tous les cas, la présence d'un dispositif d'alimentation 32 doit d'une part faciliter l'alimentation du matériel frais à la chambre de mélange 30 et d'autre part éviter que le matériel puisse s'encastrer entre le bord de la vis hélicoïdale 7 et le bord inférieur de la paroi cylindrique 6, danger toujours possible lors de l'emploi d'une vis hélicoïdale.

Le dispositif d'alimentation 32 doit donc être exécuté de telle manière à "nettoyer" de temps à autre le dit bord inférieur et à éloigner ainsi les morceaux de bois ou de charbon de bois qui auraient pu s'y coincer.

La Fig. 3 représente une vue sectionnée suivant l'axe I - I de la Fig. 2 qui permet d'illustrer une autre variante préférée d'un gazogène de la présente invention.

Dans cette Figure on voit que le raccordement du canal 25, lequel conduit l'air primaire de l'extérieur au foyer, à travers la couronne des trous 17, avec la source d'air sous pression est réalisé au moyen d'un ou de plusieurs, dans le cas présent par exemple de trois tubes d'alimentation 26', 26'', et 26''' qui débouchent tangentielle dans le canal 25. Grâce à ces dispositions il se crée à

l'intérieur du canal 25 une turbulence d'air qui donne les meilleures garanties d'obtenir une distribution régulière de l'air primaire sur toute la circonférence de la partie cylindrique 6 du canal 25. Une telle régularité de l'alimentation de l'air primaire le long de toute la circonférence du foyer 18 revêt une importance capitale en garantissant une homogénéité absolue des conditions de combustion dans le foyer 18, évitant ainsi n'importe quelle formation de zones à température plus basse. De la Figure on voit en outre que, dans une autre forme préférée de l'invention, dans au moins un des tubes de raccordement 26', 26'' et 26''' (dans le cas représenté 26''') est insérée une résistance électrique 36 dont le but est de chauffer l'air qui la traverse pour alumer du matériel à gazéifier au moment de la mise en fonction du gazogène.

L'allumage du gazogène se fait donc automatiquement de la manière suivante: premièrement le silo tampon 1 est rempli de bois déchiqueté ou de matériel semblable, cependant que la vis hélicoïdale 7 tourne pour que le matériel frais remplisse au moins la zone du foyer 18. A ce point le ventilateur 24 est enclenché en même temps que la résistance 36 est mise sous tension. L'air primaire, passant à travers la dite résistance 36, se chauffe avec comme conséquence l'allumage rapide du matériel frais qui se trouve dans la zone du foyer 18. A partir de ce moment commence la formation du bioxyde de carbone et la transformation de la lignite en charbon de bois, lequel se déplace - par suite de l'alimentation continue assurée par la vis hélicoïdale 7 - dans la zone de gazéification. Dès lors la phase de l'allumage est terminée et la résistance peut être mise hors service.

La Fig. 4 montre une autre forme d'exécution préférée de l'invention, qui permet de réaliser une construction compacte du gazogène et surtout de réduire les pertes thermiques de parois de l'appareil, améliorant ainsi le rendement global. Également dans cette forme d'exécution les mêmes parties des variantes selon Figures 1 et 2 sont indiquées par les mêmes numéros de référence.

Selon cette variante le silo tampon 1 est disposé essentiellement coaxialement à l'axe 8 de la vis hélicoïdale 7, de manière à refermer le dit gazogène autour de toute sa périphérie. Le silo tampon 1 est donc constitué dans ce cas d'une enceinte cylindrique avec une paroi extérieure 37 fermée à sa partie supérieure par un couvercle 38 au centre duquel est montée la vanne d'alimentation 3. Le gazogène proprement dit, contenu dans l'enveloppe 12 cylindrique et qui, dans la conception, correspond parfaitement à celui des deux exemples décrits précédemment par les Figures 1 et 2, est suspendu dans le récipient cylindrique 37 au moyen des tubes de raccordement 26, comme le montre la Fig. 3, ou également par des bras prévus

spécialement à cet effet mais non représentés.

Dans sa partie inférieure 34 le silo tampon 1 de la Fig. 3 forme, comme montré d'une manière analogue dans la Fig. 2, une chambre de mélange 30. La différence entre la chambre de mélange 30 de la Fig. 2 est que celle de la Fig. 3, grâce au fait que le silo tampon 1 est dans ce cas parfaitement symétrique, est elle aussi parfaitement symétrique, et présente essentiellement une forme de tronc de cône, avec paroi 39 circulaire inclinée vers le bas et se rétrécissant de manière à faciliter la descente du matériel frais 2 provenant du silo tampon 1 et du matériel recyclé provenant de la chambre de retour 28. Les avantages de cette solution, outre ceux mentionnés concernant la réduction de l'encombrement, de l'isolation thermique obtenue grâce à la couche de matériel brut - le bois étant un remarquable isolant thermique - qui remplit l'espace compris entre le récipient 37 et l'enveloppe 12 - et du préchauffage du matériel frais qui arrive ainsi dans la zone du foyer déjà préchauffé en vue de la combustion - comprennent également celui de la "symétrie automatique" du mélange - puisque le matériel brut et celui recyclé se rencontrent en cet endroit sur toute la circonférence du gazogène et pas seulement en un point lateral du raccordement du silo tampon 1 avec le bord inférieur de la paroi cylindrique 6, comme cela était le cas dans les variantes des Figures 1 et 2 - mise à part la simplification de la construction. Ce dernier avantage est une conséquence directe de la construction parfaitement cylindrique du silo tampon 1 et de son centrage avec l'arbre 8 de la vis hélicoïdale 7.

Grâce à cette caractéristique il est possible, dans une variante ultérieure préférée d'un détail du gazogène, de prévoir que le bras tournant 40, correspondant à la fonction du bras tournant 32 de la Fig. 2, soit fixé solidairement à l'arbre 8 des vis hélicoïdales 7 et 31 et lèche, en son extrémité, la partie inférieure 34 du silo tampon 1.

Ici également le bras 40 exécute sa fonction d'organe d'alimentation, en poussant le matériel brut qui provient du silo tampon 1 vers le centre du silo, c'est à dire vers l'arbre 8 des vis hélicoïdales 7 et 31, là où le dit matériel tombe dans la chambre de mélange 30, pour se mélanger au matériel recyclé provenant de la chambre de retour 28.

L'avantage de cette solution par rapport à celle de la Fig. 2 est d'éliminer l'arbre de rotation et ses dispositifs de commande du bras 40, c'est à dire de réaliser la simplification sus mentionnée de l'appareil.

Une ultérieure solution préférée d'un détail de l'invention, adaptable avantageusement en combinaison avec une chambre de mélange 30 comme montré dans les variantes des Figures 2 et 4, prévoit que soit fixé un second bras 41 (Figures 2 et 3) sur l'axe 8 de la vis hélicoïdale 31, en face de

la partie inférieure de la deuxième vis hélicoïdale 31, lequel bras 41 lèche le fond 42 de la chambre de mélange 30 et pousse ainsi le matériel vers le centre, où il est repris par la deuxième vis hélicoïdale 31 et transporté vers le haut. La fonction du bras 41 est identique à celle du bras 40, c'est à dire à celle qui consiste à acheminer - grâce à sa forme arquée vers l'avant - le matériel vers le centre de rotation.

Selon une autre forme de réalisation préférée de l'invention, la partie supérieure du gazogène, c'est à dire la partie qui se trouve au dessus du bord 27 de la chambre de gazéification 20, constitue une chambre de réduction 43 fermée en sa partie supérieure par une grille d'homogénéisation 44 de la pression du gaz. Le but de cette chambre de réduction est, avec la grille 44, d'homogénéiser le gaz produit et de lui donner le temps nécessaire de réduire les oxydes d'azote présents dans le dit gaz. En effet ces derniers, en présence du monoxyde de carbone réagissent avec ce dernier pour donner du bioxyde de carbone et de l'azote. Grâce à cette réaction l'on arrive donc à réduire considérablement le taux d'oxyde d'azote présent dans le gaz, ce qui est grandement favorable à la protection de l'environnement.

Au dessus de la grille 44 le gazogène se termine par une zone de raccordement 45 qui recueille le gaz produit et le conduit, à travers un canal 46, au dispositif prévu en aval pour l'emploi du monoxyde de carbone produit par le gazogène. L'usage qui sera fait de ce gaz - combustion dans un échangeur de chaleur en prévision de chauffage ou propulsion d'un moteur à explosion ou d'une turbine etc... - sort du cadre de cette invention et n'est donc pas décrit ici.

Le gazogène à co-courant selon la présente invention, dont les dimensions sont choisies en fonction des dimensions du matériel à gazéifier et de son débit horaire, est idéal avant tout pour la gazéification de bois pollué, grâce à la possibilité décrite précédemment de contrôler parfaitement les temps et les températures de gazéification dans la chambre 20. Toutefois il convient aussi parfaitement comme producteur de gaz pour le chauffage à partir de toutes essences de bois de feu: l'unique condition posée est que le matériel soit réduit à une granulométrie compatible avec les dimensions de l'appareil.

Revendications

1. Gazogène à co-courant avec un silo (tampon) de chargement de matière fraîche et un foyer de même qu'une vis hélicoïdale pour transporter le matériel, tournant autour d'un axe vertical et transportant le matériel à gazéifier de façon que le matériel qui a déjà traversé le foyer

mais qui n'est pas complètement transformé en gaz puisse se mélanger, le dit matériel "recyclé", avec le flux de matériel frais provenant du silo tampon de chargement et passer ainsi une deuxième, voire plusieurs fois à travers le foyer, jusqu'à sa transformation complète en gaz caractérisé par le fait que

- le transport par la vis sans fin du matériel frais mélangé au matériel recyclé se fait du bas vers le haut à travers une chambre annulaire de transport (5) à l'intérieur de laquelle tourne la vis sans fin (7), chambre délimitée extérieurement par une paroi essentiellement cylindrique (6) et intérieurement par l'axe (8) de la vis sans fin (7),
- le foyer (18) est précisément de forme annulaire et constitue le prolongement de la chambre annulaire de transport (5) et
- l'air primaire de combustion est amené au foyer (18) de forme annulaire, aussi bien de la partie extérieure que de celle intérieure de celui ci, et
- le foyer (18) de forme annulaire est suivi d'une chambre de gazéification (20) de forme essentiellement annulaire à l'intérieur de laquelle le bioxyde de carbone produit lors de la combustion réagit avec le charbon de bois pour le gazéifier et le transformer en monoxyde de carbone.

2. Gazogène selon la revendication 1,

caractérisé par le fait que

l'arbre (8) de la vis hélicoïdale (7) est creux et forme une conduite de passage d'air à travers laquelle est alimentée la partie d'air primaire de combustion qui est conduite au foyer (18) de forme annulaire de son côté intérieur.

3. Gazogène selon la revendication 1,

caractérisé par le fait que

le matériel "recyclé", transformé plus ou moins complètement en charbon de bois et traversant la chambre de gazéification (20), déborde du bord supérieur (27) circulaire de la chambre de gazéification (20) et tombe dans une chambre de retour du matériel (28) entourant extérieurement la paroi essentiellement cylindrique (6) de la chambre de transport (5) et communiquante à sa base avec la partie inférieure (4) du silo tampon (1), de manière à ce que le matériel "recyclé" se mélange en cet endroit de communication avec le matériel frais (2) ammené du silo tampon (1).

4. Gazogène selon la revendication 3,

caractérisé par le fait que

la chambre de retour (28) se termine inférieu-

rement par une ouverture de forme annulaire (29) au dessous de laquelle est disposée une chambre de mélange (30) du matériel frais (2) et du matériel "recyclé" de forme aussi essentiellement annulaire, dans laquelle tourne une deuxième vis hélicoïdale (31) ayant essentiellement les mêmes dimensions que celles de la vis hélicoïdale (7) de transport du matériel au foyer (18), et où ensuite la vis hélicoïdale (7) de transport et la deuxième vis hélicoïdale (31) ont le même axe de rotation (8) et sont séparées entre elles par une zone (m) de l'axe (8) privée de vis hélicoïdale, dans laquelle zone se déplace un dispositif d'alimentation (32.40) du matériel frais, lequel dispositif pousse ce dernier de la partie inférieure (4) du silo tampon (1) vers la chambre de mélange (30).

5. Gazogène selon la revendication 4,

caractérisé par le fait que

le dispositif d'alimentation (32.40) du matériel frais est un bras (32) tournant autour d'un axe (33) parallèle à l'axe (8) de la vis hélicoïdale (7), lèchant, dans sa rotation, la paroi inférieure (34) horizontale du silo tampon (1) et qui pousse ainsi le matériel frais vers la chambre de mélange (30).

6. Gazogène selon la revendication 4,

caractérisé par le fait que

le silo tampon (1) est disposé essentiellement coaxialement à l'axe (8) de la vis hélicoïdale (7), de façon à refermer le gazogène tout autour de son pourtour, et que le silo tampon (1) forme inférieurement la chambre de mélange (30) de forme essentiellement circulaire.

7. Gazogène selon la revendication 4 et 6,

caractérisé par le fait que

le bras tournant (40) est fixé solidairement à l'axe (8) des vis hélicoïdales (7,31) coaxiales et lèche, dans sa partie plus externe, la partie inférieure (34) du silo tampon (1).

8. Gazogène selon revendication 4 à 7,

caractérisé par le fait que

en regard de la partie inférieure de la seconde vis hélicoïdale (31), un second bras (41) fixé à l'axe (8) de la vis hélicoïdale (31) lèche le fond (42) de la chambre de mélange (30) et pousse le matériel vers le centre, où le dit matériel est repris par la seconde vis hélicoïdale (31).

9. Gazogène selon la revendication 1,

caractérisé par le fait que

la partie d'air primaire apportée au foyer (18) du côté extérieur est alimentée à travers des trous (17) pratiqués dans la paroi essentielle-

ment cylindrique (6) chambre annulaire de transport (5), et que les trous sont disposés en une ou plusieurs rangées le long de toute la circonférence de la paroi (6), sur son côté extérieur, relié avec une source d'air sous 5 pression.

10. Gazogène selon la revendication 9,

caractérisé par le fait que
le raccordement du canal (25) avec la source 10 d'air primaire sous pression est réalisé au moyen d'un ou de plusieurs tubes d'alimentation (de 26' à 26'') relié (s) tangentiellement au canal annulaire (25), dans le but de constituer une turbulence d'air dans le dit canal (25). 15

11. Gazogène selon la revendication 10,

caractérisé par le fait que
dans au moins un des tubes d'alimentation de 20 l'air (26', 26'', 26'') est insérée une résistance électrique (36) apte à chauffer l'air passant pour provoquer l'allumage du matériel à gazéifier au moment de la mise en fonction du gazogène. 25

12. Gazogène selon la revendication 1,

caractérisé par le fait que
au dessus de la chambre de gazéification (20) 30 est prévue une chambre de réduction (43) fermée par une grille d'homogénéisation (44) du flux gazeux.

35

40

45

50

55

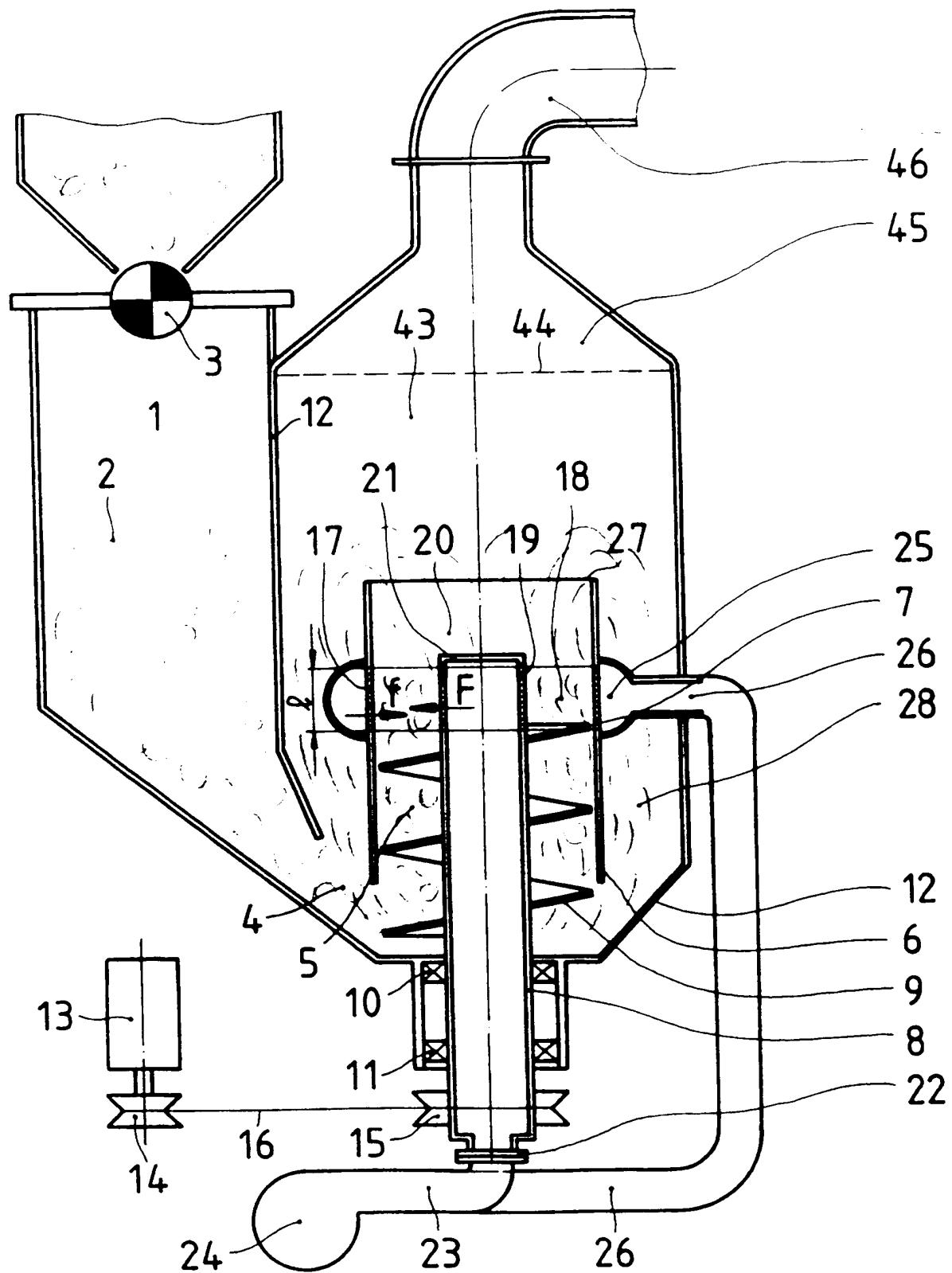


Fig. 1

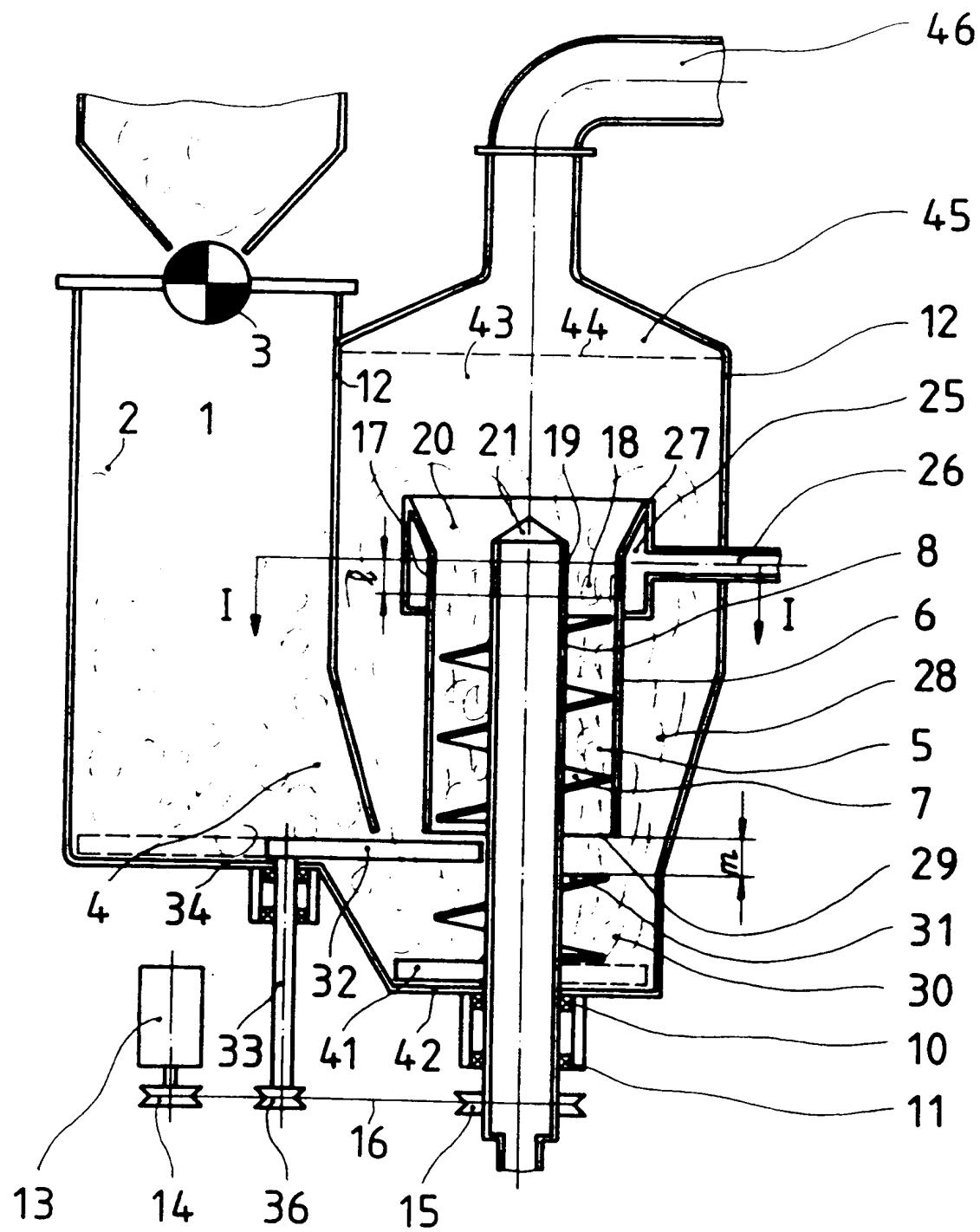
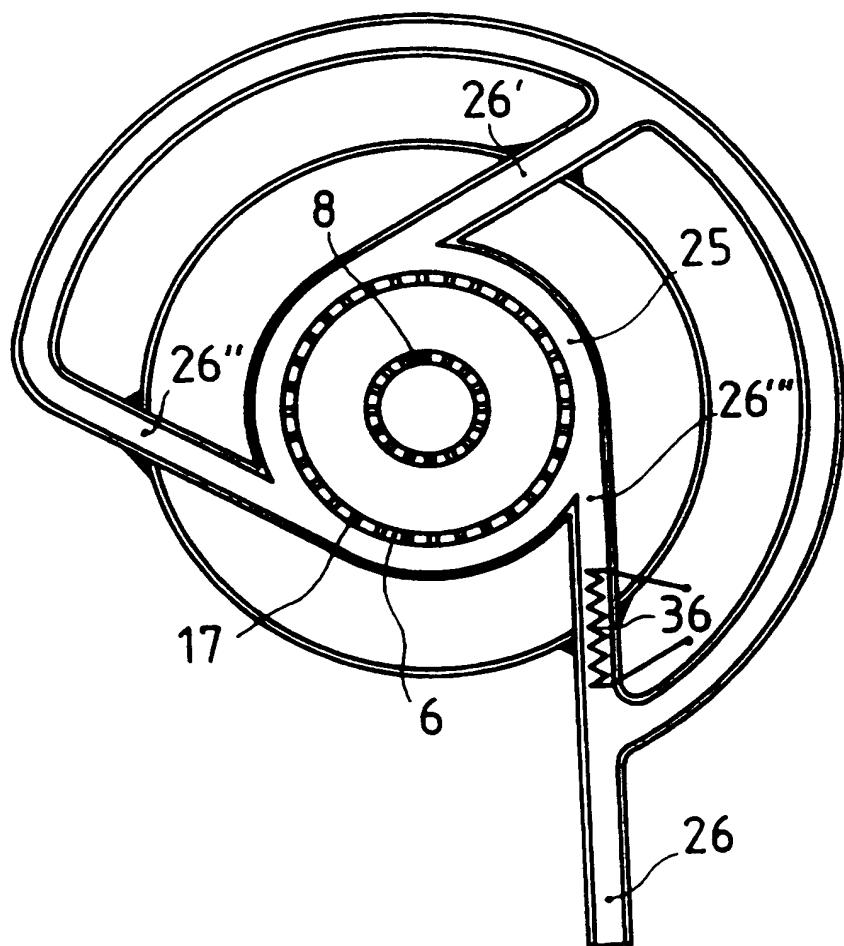


Fig. 2

Fig. 3



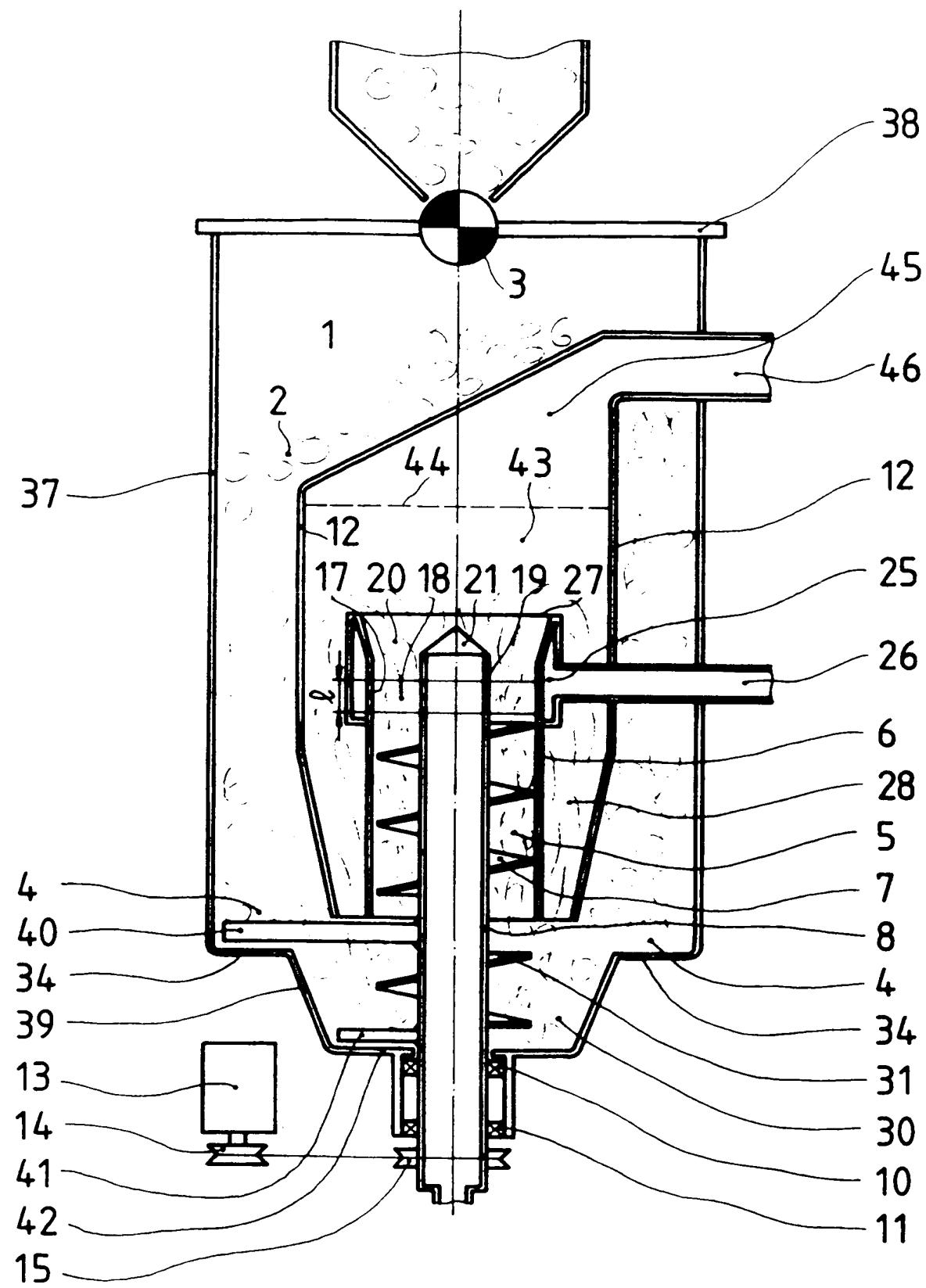


Fig. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 93 10 5118

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	DE-C-557 986 (CHAPMAN) * page 3; revendications 1-5 ---	1	C10J3/02 C10J3/66 C10J3/30
A	US-A-4 348 211 (ZIMMERMAN) * colonne 3, ligne 45 - colonne 5, ligne 41 *	1	
A	EP-A-0 309 387 (MICHEL-KIM) * colonne 3, ligne 3 - ligne 62 *	1	
A	DE-A-3 509 263 (SILICA GEL) ---	1	
A	EP-A-0 395 619 (COCKERIL) * colonne 4, ligne 34 - ligne 42 * * colonne 5, ligne 48 - colonne 6, ligne 21 *	1	
A	WO-A-9 007 085 (GUNN) * page 13, ligne 29 - page 15, ligne 30 *	1	
	-----	-----	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			C10J

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

EPO FORM 1503 (01.82) (PO02)

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	14 JUILLET 1993	WENDLING J.P.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant		